



REKAM INTI SEDIMEN GUNA PREDIKSI PERUBAHAN LINGKUNGAN DI DELTA KALIGARANG, PROVINSI JAWA TENGAH

Karina Melias Astriandhita¹, Winantris², Budi Muljana², Purna Sulastya Putra³, Praptisih³

¹Mahasiswa Pasca Sarjana S-2 Geologi, Universitas Padjadjaran

²Fakultas Teknik Geologi, Universitas Padjadjaran

³Pusat Penelitian Geoteknologi, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia

Email: karina15006@mail.unpad.ac.id

ABSTRACT

Detailed 20 meters core sampling of sediment was carried out from the recent deltaic Kaligarang, northern part Semarang, Central Java. The main objective of this research is to predict environment changes according to some parameters sedimentation process, for example grain size, organic and inorganic content and the occurrence of benthic foraminifera. The core was analyzed by destructive techniques. The sediment record indicated that the silt grain size dominance deposited in littoral to inner shelf with high organic content than inorganic.

Keywords: Kaligarang Delta, grain size, organic content, foraminifera

ABSTRAK

20 meter rekaman vertikal inti sedimen resen dari Delta Kaligarang, Semarang Utara, Jawa Tengah. Objek penelitian ini untuk memprediksi perubahan lingkungan saat sedimen terendapkan berdasarkan dari parameter besar butir, material organik dan inorganik, dan foraminifera benthik. Inti batuan dianalisis dengan teknik destruktif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa karakter sedimen memiliki dominansi lanau yang terendapkan pada lingkungan litoral-paparan dalam disertai kandungan material organik lebih tinggi dibandingkan inorganik.

Kata kunci: Delta Kaligarang, besar butir, material organik, foraminifera

PENDAHULUAN

Delta Kaligarang terletak di Pesisir Semarang, tumbuh di hilir Sungai Garang yang memiliki indikasi sebagai sesar membelah wilayah Semarang pada arah hampir utara – selatan; diduga merupakan sesar yang aktif sejak zaman Tersier hingga Kuartar (Poedjoprajitno dkk., 2008). Secara koordinat rekaman vertikal inti sedimen berada pada gambar 1 (-6.57°S , 110.24°E) dan merupakan zona amblasasi dengan kecepatan berkisar 4-6 cm/tahun (Soebowo, 2013).

Sardiyatmo, dkk., 2013 meneliti perubahan garis pantai menggunakan citra satelit temporal; yakni terjadi luasan pengurangan pantai (abrasi), penambahan pantai (akresi) di Pesisir Semarang Utara. Lokasi pembentukan delta yang terletak dibatas antara bidang lingkungan *continental* dan *marin* menyebabkan delta termasuk ke dalam lingkungan *marginal-marin*. Lingkungan ini merupakan lingkungan dinamis sehingga berpengaruh pada

kandungan mikrofosil (Jurnaliah, dkk., 2015) Kondisi perubahan lingkungan dapat dilihat berdasarkan karakteristik jenis yang dominan pada biozonasi foraminifera (Gustiantini, dkk., 2015).

Foraminifera merupakan mikroorganisme bersel tunggal dan berkaki semu yang mempunyai keragaman tinggi, menempati hampir 2,5% dari seluruh hewan; dikenal sejak zaman Kambrium hingga resen (Boltovskoy dan Wright, 1976; Suhartati dan Rubiman, 2010). Foraminifera hidup pada lingkungan laut dangkal sampai dengan laut dalam. Setiap lingkungan mempunyai karakteristik jenis foraminifera tertentu, keragaman dan kerapatannya (Haq, dan Boersma, 1998). Sejumlah peneliti telah melakukan analisis menggunakan mikrofosil di sekitar wilayah Semarang Utara (Jurnaliah, 2013; Rositasari, 2013; Nurani, dkk., 2014; Aswad, dkk., 2014).

Adapun tujuan dari penelitian ialah untuk mengidentifikasi material sedimen berdasarkan parameter sedimen delta resen

sebagai implikasi pada lingkungan pengendapan delta itu sendiri. Perubahan lingkungan dapat terekam dalam lapisan sedimen inti sehingga dapat memberikan informasi kondisi lingkungan masa lalu (*paleoenvironment*) (Permanawati, dkk., 2016).

METODE PENELITIAN

Sampel bor inti batuan SMRG-2 dikerjakan di Laboratorium Mikrofosil Pusat Penelitian Geoteknologi LIPI Bandung. Pengambilan sampel (interval 0,5 meter) berjumlah total 40 buah dari bor 20 meter. Setiap sampel diambil data; besar butir (menggunakan *Particle Analyzer Mastersizer 2000*), material organik dan inorganik (*Analisis Loss on Ignition* - Hilang dibakar menggunakan alat *Thermo Gravimetri Analysis*), dan analisis kandungan foraminifera. Preparasi sampel foraminifera dilakukan dengan beberapa tahap, antara lain pencucian, *picking*, deskripsi dan identifikasi, *sticking*, dokumentasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Geologi

Geologi Kota Semarang berdasarkan Peta Geologi Lembar Magelang - Semarang (Thaden, dkk, 1975) Aluvium (Qa) yang merupakan endapan aluvium pantai, sungai dan danau. Endapan pantai litologinya terdiri dari lempung, lanau dan pasir dan campuran. Endapan sungai dan danau terdiri dari kerikil, kerakal, pasir dan lanau. Batuan Gunungapi Kaligesik (Qpk) batuanannya berupa lava basalt, berwarna abu-abu kehitaman, halus, komposisi mineral terdiri dari felspar, olivin dan augit. Formasi Damar (QTd) batuanannya terdiri dari batupasir tufaan, konglomerat, dan breksi vulkanik. Formasi Kalibeng (Tmkl) batuanannya terdiri dari napal, batupasir tufaan dan batu gamping. Formasi Kerek (Tmk) Perselingan batu lempung, napal, batu pasir tufaan, konglomerat, breksi vulkanik dan batu gamping. Thanden, dkk., (1996) menyatakan bahwa kegiatan tektonik paling akhir di Semarang terjadi pada Plio-Plistosen. Hasil penelitian terdahulu memperlihatkan adanya jalur sesar aktif di daerah Semarang yang searah dengan jalur Kaligarang. Pramumijoyo (2000) menyatakan bahwa sesar-sesar aktif di Semarang adalah hasil tekanan kompresi utara - selatan. Sesar naik yang aktif memotong batuan berumur Plistosen Akhir dan batuan yang lebih muda. Lembah sungai Kaligarang merupakan jalur sesar aktif sejak zaman Tersier sampai Kuartar dengan kedudukan sesar N179°E/55° (Poedjoprajitno dkk., 2008). Sesar Kaligarang memiliki arah relatif utara-selatan (N05°E – N185°E) yang melintas sepanjang Kaligarang dari daerah

Gajahmungkur di utara sampai Gunung Swakul di bagian selatan (Murwanto, 2008).

Profil Besar Butir, Material Organik dan Inorganik, Foraminifera

Besar butir secara vertikal memiliki dominansi tipe *silt* (Tabel 1). Material organik dan inorganik terlihat dalam Tabel 2. Material organik nilai tertinggi pada SMRG.2.19 51% dan SMRG.2.30 15%; material inorganik cenderung stabil berkisar 1-11%. Total yang ditemukan 19 spesies foraminifera dengan jumlah individu sebanyak 4273 (Gambar 2). Keberadaan foraminifera baru terlihat pada SMRG.2.7 kedalaman 3,5 meter dengan jumlah 83, kemudian hilang. Keberadaan selanjutnya ditemukan pada SMRG.2.11 - SMRG.2.36 kedalaman 5-17 meter. Dominasi *Ammonia beccarii*, *Asterorotalia trispinosa*, dan *Elphidium* sp. pada seluruh sampel ditemukan merata.

Ammonia beccarii merupakan spesies yang hidup pada lingkungan litoral – paparan dalam (0-50) meter dengan iklim sedang – hangat tropis. *Pseudorotalia schroeteriana* merupakan salah satu spesies foraminifera bentonik kecil yang hidup pada laut dangkal dengan sedimen pasir halus dan dengan tingkat energi arus menengah (Biswas 1976; Suhartati dan Rubiman, 2010). *Asterorotalia trispinosa* merupakan zona paparan dalam. Zona litoral (*Elphidium*, *Quinqueloculina*, *Rotalia beccarii*) merupakan zona pasang surut kondisi lingkungan cepat berubah (kedalaman, suhu, faktor ekologi lain) sehingga hanya jenis tertentu saja yang dapat hidup (Boltovsky dan Wright, 1976). Setiap genera foraminifera bentonik mempunyai karakteristik tersendiri seperti cara hidup, jenis substrat, cara makan, temperatur, oksigen, salinitas, kalsium karbonat, kedalaman dan lingkungan (Rositasari, 1997; Murray, 2006; Nurani, R., dkk., 2014). Dengan kondisi laut tenang dan dangkal, wilayah bathimetri lingkungan litoral sampai ke paparan dalam cocok untuk habitat foraminifera. Pola sebaran jumlah spesies terjadi akibat kondisi material organik yang berbeda. Keadaan kandungan material organik berkisar 20-50% merupakan habitat yang baik untuk perkembangan foraminifera bentik (Gambar 2) walaupun nilai kandungan material inorganik rendah.

Sedimen lumpur dan lanau kaya akan kandungan organik sehingga dapat menyokong populasi foraminifera yang besar (Rositasari, 1997; Hamidjojo dkk, 1979; Noortiningsih dkk, 2008). Kebanyakan jenis yang hidup di lingkungan tersebut memiliki cangkang tipis, rapuh dan berbentuk bulat (*elongate*). Jumlah individu bertambah dengan semakin banyaknya kandungan

lanau dalam sedimen, dan sebaliknya bila jumlah komponen pasir dan kerikil bertambah, jumlah foraminifera akan semakin menurun (Ongosono dkk, 1977; Noortiningsih dkk, 2008).

KESIMPULAN

Karakteristik sedimen menunjukkan dominansi lanau mengindikasikan lingkungan laut cukup tenang, didukung oleh nilai kandungan organik yang tinggi daripada material inorganik. Berdasarkan foraminifera yang ditemukan, zonasi bathimetri berada pada lingkungan litoral sampai ke paparan dalam.

UCAPAN TERIMA KASIH

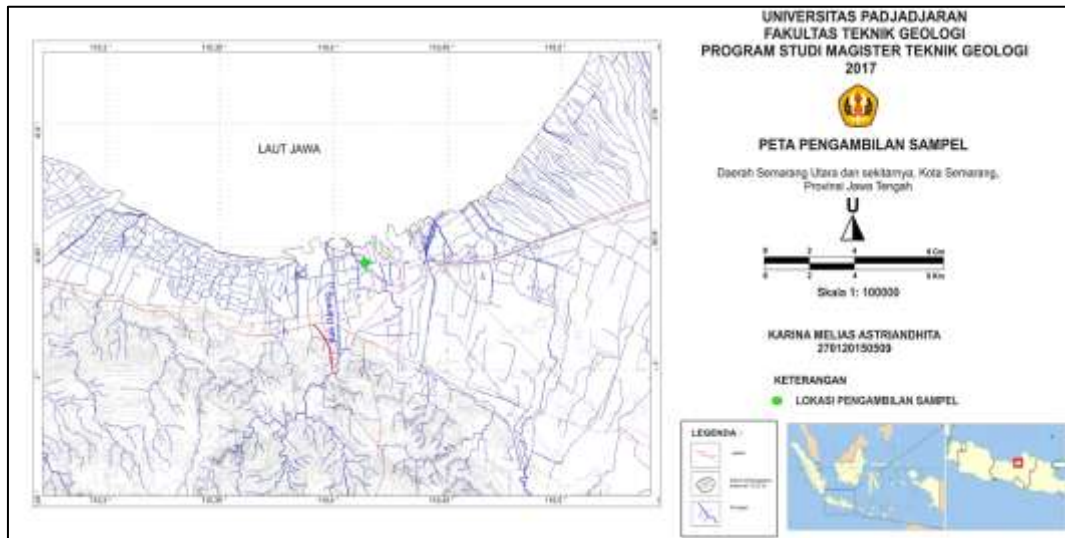
Terimakasih kepada Kepala Pusat Penelitian Geoteknologi LIPI Bandung, Bapak Eko Yulianto yang telah mendukung dilakukannya penelitian ini. Terimakasih kepada Bapak Eko Soebowo yang telah memberikan masukan dan izin penggunaan sampel. Kepada Bapak Eko Tri Sumarnadi, Bapak Djoko, Ibu Eki yang membantu dalam pengerjaan di Laboratorium LIPI. Terimakasih kepada Fakultas Teknik Geologi Universitas Padjadjaran. Ucapan terimakasih juga kami sampaikan kepada pihak yang telah bersedia memberikan kritik dan saran.

DAFTAR PUSTAKA

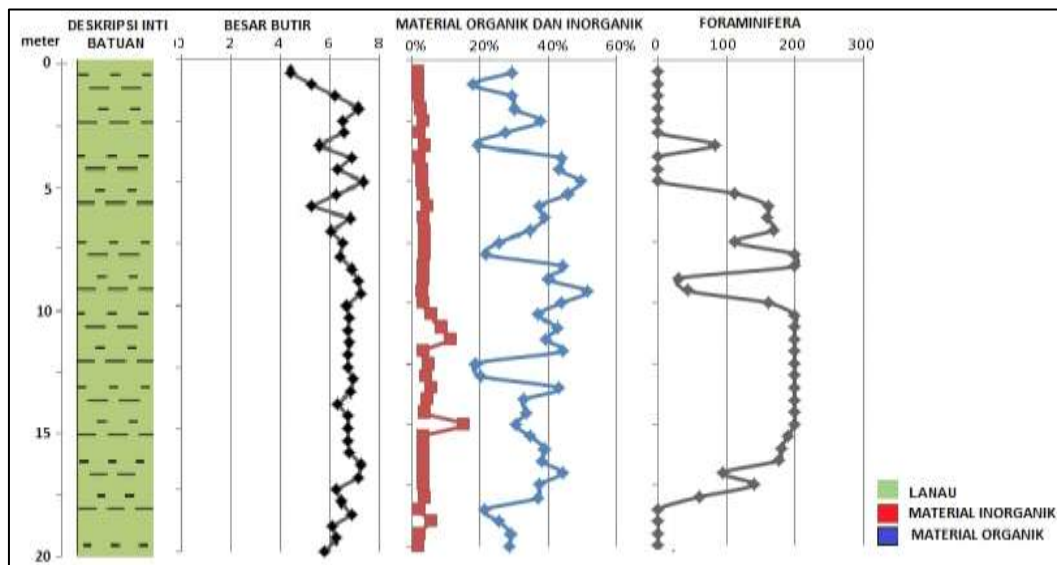
- Aswad, Siti., Jurnaliah. Lia, dan Winantris. 2014. Keragaman Foraminifera Bentonik Kecil Resen Pada Core-01 Di Perairan Jepara, Provinsi Jawa Tengah. *Bulletin of Scientific Contribution*, Volume 12, Nomor 1, April 2014: 8-12
- Haq, dan Boersma, A. 1998. *Introduction To Marine Micropaleontology Elsevier Science (Singapore) Pte Ltd*
- Boltovskoy, E., and R. Wright., 1976, *Recent Foraminifera*, Dr. W. June, B. V. Publisher, The Haque, Netherland
- Gustiantini, L., Maryunani, Zuraida, Kissel, Bassinot, dan Zaim, Y. 2015. Distribusi Foraminifera Di Laut Halmahera Dari Glasial Akhir Sampai Resen. *Jurnal Geologi Kelautan* Volume 13, No. 1, April 2015.
- Hamidjojo P, dkk. 1979. Foraminifera dan Kondisi Lingkungannya di Teluk Jakarta dalam *Teluk Jakarta Pengkajian Fisika, Kimia, biologi dan Geologi Tahun 1975 – 1979*. Lembaga Oseanologi Nasional Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. Jakarta.
- Jurnaliah, L. 2013. Variasi Komposisi Dinding Cangkang Foraminifera Bentonik Kecil Resen Perairan Semarang (lembar 1409) Jawa Tengah. UNPAD. *Bulletin of Scientific Contribution*, Volume 11, No 1, April 2013:11-15
- Jurnaliah, L., dan Winantris. 2015. Distribusi submikrofosil (polen dan foraminifera) pada delta front di delta Mahakam, Kalimantan Timur. *Bulletin of Scientific Contribution*, Volume 13, Nomor 3, Desember 2015: 169-181
- Murray, J. 2006. *Ecology and Applications of Benthic Fora-minifera*. Cambridge University Press. New York.
- Murwanto, 2008. Kajian geologi dan neotektonik untuk menselaraskan program pembangunan di Wilayah Kota Semarang, Jawa Tengah. Laporan Penelitian Hibah Bersaing, UPN Yogyakarta (Tidak Dipublikasikan)
- Noortiningsih, Jalip, I.S., dan Handayani, S., 2008. Keanekaragaman Makrozoobenthos, Meiofauna Dan Foraminifera Di Pantai Pasir Putih Barat Dan Muara Sungai Cikamal Pangandaran, Jawa Barat. *UNJ; VIS VITALIS*, Vol. 01 No. 1, tahun 2008
- Nurani, R., Jurnaliah, L., dan Winantris. 2014. Penentuan spesies foraminifera bentonik kecil dominan pada perairan Semarang, Provinsi Jawa Tengah. *Bulletin of Scientific Contribution*, Volume 12, Nomor 1, April 2014: 1-7
- Permanawati, Y., Prartono, T., Atmadipoera, A.S., Zuraida, R., dan Chang, Y., 2016. Rekam Sedimen Inti Untuk Memperkirakan Perubahan Lingkungan di Perairan Lereng Kangean. *Jurnal Geologi Kelautan*: Volume 14, No. 2, Nopember 2016.
- Poedjoprajitno, J., Wahyudiono, dan A. Cita. 2008. Reaktivitas Sesar Kaligarang, Semarang. *Jurnal Geologi Indonesia*, Vol. 3 No. 3 September 2008: 129-138
- Pramumijoyo, S., 2000. Existing active fault at Semarang, Central Java, Indonesia: revealed by remote sensing and field observation. *Proceedings of the HOKUDAN International Symposium and School on Active Faulting*. Hyogo, Japan, h.383-385
- Rositasari, R. 1997. Habitat Makro Dan Mikro Pada Foraminifera. *Oseana*, Volume XXII, Nomor 4, 1997 : 31 - 42
- Rositasari, R., dan Lestari. 2013. Evaluasi Lingkungan Perairan Pesisir Semarang. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, Vol. 5, No. 1, Hlm. 112-121.
- Sardiyatmo, Supriharyono, dan Hartoko, A. 2013. Dampak Dinamika Garis Pantai Menggunakan Citra Satelit Multi Temporal Pantai Semarang Provinsi Jawa Tengah. *Jurnal Saintek Perikanan* Vol. 8, No. 2, 2013 :33-37; UNDIP
- Soebowo, E. 2013. Laporan Pekerjaan Pemboran Teknik di Kota Semarang, Jawa Tengah, LIPI. (Tidak Dipublikasikan)
- Suhartati dan Rubiman. 2010. Distribusi Foraminifera Bentik Resen Di Laut

Arafura. Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis, Vol. 2, No. 2, Hal. 74-82, Desember 2010
 Thaden, R.E., dkk., 1975. Peta Geologi Lembar Magelang-Semarang, Jawa. Direktorat Geologi, Bandung.

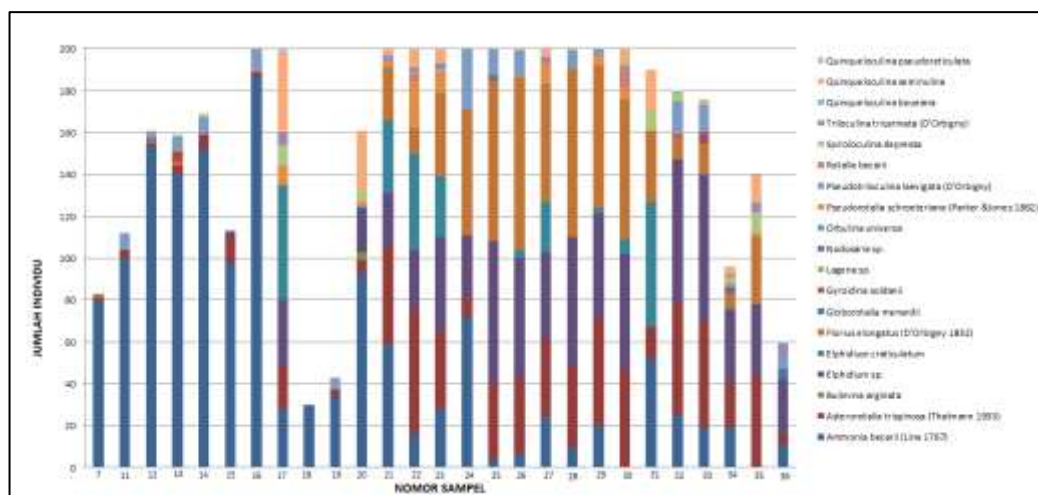
Thanden, R. E., Sumadiredja, H., Richards, P. W, Sutisna, K., dan Amin, T. C., 1996. Peta Geologi Lembar Magelang dan Semarang, Jawa, skala 1:100.000. P3GL, Bandung



Gambar 1. Lokasi Pengambilan Sampel Penelitian



Gambar 2. Profil Deskripsi Inti Batuan, Besar Butir (*Mean Grain Size*), Material Organik dan Inorganik dan Foraminifera Bentik Di Delta Kaligarang



Gambar 3. Distribusi Jumlah Individu Foraminifera Di Delta Kaligarang

Tabel 1. Hasil Penelitian

No Sampel	Panjang (cm)	Nilai Mean	Organik	Inorganik	Total Foraminifera
SMGR.2.1	40-50	4,4038	29%	2%	0
SMGR.2.2	50-58	5,2800	18%	2%	0
SMGR.2.3	141-150	6,2136	29%	2%	0
SMGR.2.4	190-200	7,1890	30%	2%	0
SMGR.2.5	200-210	6,5194	38%	3%	0
SMGR.2.6	300-310	6,6014	27%	2%	0
SMGR.2.7	340-350	5,6004	19%	4%	83
SMGR.2.8	355-365	6,9224	44%	2%	0
SMGR.2.9	378-386	6,3158	43%	3%	0
SMGR.2.10	400-407	7,3599	49%	3%	0
SMGR.2.11	500-507	6,2482	46%	3%	112
SMGR.2.12	557-564	5,2463	37%	4%	161
SMGR.2.13	638-646	6,8442	39%	3%	159
SMGR.2.14	685-691	6,0505	35%	3%	169
SMGR.2.15	700-707	6,5348	26%	4%	113
SMGR.2.16	744-750	6,4434	22%	3%	200
SMGR.2.17	800-811	6,8867	44%	3%	200
SMGR.2.18	839-850	7,1896	40%	3%	30
SMGR.2.19	880-900	7,2833	51%	3%	43
SMGR.2.20	916-920	6,7026	44%	3%	161
SMGR.2.21	1038-1045	6,7723	37%	5%	200
SMGR.2.22	1090-1100	6,7406	43%	8%	200
SMGR.2.23	1142-1150	6,8164	39%	11%	200
SMGR.2.24	1186-1195	6,7592	44%	3%	200
SMGR.2.25	1200-1215	6,7513	19%	5%	200
SMGR.2.26	1236-1245	6,9819	20%	4%	200
SMGR.2.27	1247-1258	6,8429	43%	5%	200
SMGR.2.28	1350-1355	6,3408	33%	4%	200
SMGR.2.29	1400-1415	6,7410	34%	4%	200
SMGR.2.30	1439-1445	6,7486	30%	15%	200
SMGR.2.31	1500-1507	6,7213	35%	3%	190
SMGR.2.32	1544-1550	6,7908	39%	3%	180
SMGR.2.33	1636-1645	7,2964	38%	3%	176
SMGR.2.34	1683-1689	7,1626	44%	3%	96
SMGR.2.35	1700-1707	6,2775	37%	3%	140
SMGR.2.36	1736-1741	6,4951	37%	4%	60

SMGR.2.37	1784-1780	6,8869	21%	2%	0
SMGR.2.38	1850-1859	6,1226	26%	5%	0
SMGR.2.39	1900-1907	6,2596	29%	2%	0
SMGR.2.40	1950-1958	5,7776	29%	1%	0